

발효유의 영양과 건강증진 효과



· 백 영 진
〈한국야쿠르트 연구소장〉

서 론

현대 과학이 발달하기 오래전부터 인류는 유산균이 가지고 있는 독특한 성질들을 많이 이용하여 왔다. 유산균은 인간이 이용할 수 있는 가장 유익한 미생물의 한 종류로서 오랜 역사를 두고 발효유제품을 중심으로 하여 각종 발효식품, 장류, 김치, 발효소세지, 의약품 및 가축의 사료 첨가제 등에 이르기 까지 인류생활에 광범위하게 활용되어 오고 있다. 또한 유산균은 사람이나 포유동물의 소화관, 구강, 질, 각종 발효식품과 토양등 자연계에 널리 분포되어 있으며, 이들 유산균은 인류의 생활에 직접 간접으로 밀접한 관계를 맺고 있는 유익한 공생체의 하나임을 알 수 있다. 이와같이 이들 유산균의 이용은, 첫째 유산발효에 의한 식품보존성의 향상, 둘째 유산을 비롯한 대사산물에 의한 풍미증진, 셋째 비타민과 길항물질등의 생성으로 영양 및 건강효과를 높이는 등의 목적으로 광범위하게 이용하여

오고 있다. 오늘날에는 식품의 공업화 및 과학화에 따라서 이들 유산균을 이용한 산업은 다양화하여지고, 광범위한 시장을 형성하고 있으며, 새로운 제품개발에 유산균의 연구가 더욱 활발해지고 있다.

1. 발효유에서의 유산균 이용

1) 유산균의 일반성상과 발견

유산균은 포도당 또는 유당(乳糖)과 같은 탄수화물을 분해 이용하여 유산(乳酸)을 만들어 내는 박테리아로서, 산소의 존재유무에 관계없이 성장하는 것이 일반적이나 비피더스균(Bifidobacteria)은 산소가 없어야만 잘 자라는 혐기성(嫌氣性)유산균이기도 하다.

유산균은 포도당 등을 발효하여 주로 유산(乳酸)만을 만드는 것을 호모(Homo)유산발효균이라 하며, 유산과 초산(醋酸), 이외에 소량의

에칠알콜, 탄산가스 등을 생산하는 것을 테로(Hetero) 유산발효균이라 부른다. 유산균의 최초 발견은 1858년, 프랑스의 유명한 미생물학자 루이스 파스퇴르(Louis Pasteur; 1807-1893)에 의해서 포도주 제조과정중에 발견된 이래 1899년도에는 파스퇴르 연구소의 티시에(Tissier)에 의하여 혐기성 유산균인 비피더스 박테리아(Bifidobacteria)가 모유영양아(母乳營養兒)의 장내에서 최초로 분리되었다.

그 이듬해인 1900년도에 오스트리아의 모로(Moro)는 인공영양아(人工營養兒)의 장내에서 락토바실러스 에시도필러스(*Lactobacillus acidophilus*)를 발견하였고, 락토바실러스 카제이(*Lactobacillus casei*)는 1916년에 올라-옌센(Orla-Jensen)에 의하여 치즈에서 분리하였는데 그 후 락토바실러스 카제이(*L. casei*)는 우유, 발효유, 사람의 장내, 구강, 질내, 사일레지 등에도 다양하게 분포됨을 확인하였다.

지금까지 밝혀진 유산균은 300-400여 종류로 알려지고 있으며, 그 중 20여 종류가 주로 발효유 제조 및 발효산업에 이용되고 있다. 유산균을 대별하면 5개 그룹(屬)으로 구분할 수 있다. 이들은 막대기 모양을 한 락토바실러스(*Lactobacillus*)屬, 연쇄상 구균인 락토코카스(*Lactococcus*)屬, 쌍구균인 류코노스톡(*Leuconostoc*)屬, 그리고 모유를 먹는 유아의 장내에 주로 많이 존재하며, 막대기모양을 가지며, 테로(Hetero) 발효형태로서, 혐기성 박테리아인 비피더스 박테리아(*Bifidobacteria*)屬 으로 대별할 수 있다.

2) 발효유의 유래(由來)

유산균 발효유(Fermented milk)는 일반적으로 우유, 산양유, 마유 등과 같은 포유동물유의 젖을 원료로 하여 유산균이나 효모 또는 이 두 가지 미생물을 스타터로 하여 발효시킨 제품을

말하며, 여기에 향료, 과즙 등을 첨가하여 음용하기에 적합하게 만든 것을 의미한다.

국제낙농연맹 표준규약(IDF-Standard-47)의 발효유에 대한 정의는 다음과 같다. 「발효유는 균질 혹은 균질되지 않았거나, 살균 혹은 멸균된 우유(전유, 분유 혹은 완전 탈지유, 농축유, 부분 탈지분유나 완전 탈지분유로부터 환원된 우유)를 일정한 미생물(유산균, 효모)로 발효시켜서 만든 제품이다.」 발효유의 역사로 볼 때 가장 대표적인 것은 요구르트(yoghurt)이다.

발효유는 동지중해(지중해~페르시아만) 지역에서 아마도 페니시아(Phoenicia)시대(B.C. 3000년경) 이전에 유래되어, 그 후에 중동부 유럽지역으로 전파되었던 것으로 알려져 있다. 그 후 발효유는 유목시대부터 인간이 즐겨 먹는 식품으로 인정 되었다.

요구르트의 기원에 대한 대표적인 유래는 사막의 유목민들이 신선한 우유를 가죽부대로 만든 용기에 넣어 사막을 횡단하면서 부터 이루어졌다. 여러 시간이 지난 후에 유목민들이 우유를 마시려고 하였을 때 그들은 우유가 반고형 상태로 응고된 것을 발견하고 놀라게 되었는데 우유는 이미 요구르트로 변화되어 있었던 것이다. 이 새로운 형태의 우유를 먹게된 유목민들은 이들의 맛이 매우 좋은 것을 알게 되었다.

그 당시에는 젖소, 양, 염소, 낙타, 말 등에서 짠 생유가 사막의 더운 기후에서 세균에 의해 자연 발효되어 응유(curd)가 형성되었는데 이것이 자연적인 발효유의 탄생이었으며, 생유에 오염 되어 발효유를 만들어준 세균은 유산균이었을 것이라고 추정된다.

중앙아시아의 유목민인 아리아인은 말젖으로 만든 쿠미스(kumiss)라는 알콜성의 발효유를 상식하였고, 메소포타미아 지역의 아무르인은 가축의 젖으로 만든 발효유를 식생활이나 의료에 응용했다고 전해지고 있다.

발효유는 구약성서 창세기 19장에도 그 기록이 있는 것으로 보아도 오랜 역사를 갖고 있음을 알 수 있다. 이와 같이 고대 중앙아시아인이나 유럽인들은 동물의 젖을 그대로 먹는 것 보다는 유산균으로 발효시켜 먹는 것이 소화에도 좋고 영양적으로도 우수하다는 것을 경험으로 알고 있었다.

발효유의 과학적 효능은 19세기에 들어 오면서 파스테르등에 의한 미생물학의 발달로 서서히 알려지게 되었으며, 러시아 태생의 생물학자 메치니코프(Elie Metchnikoff ; 1845~1916)는 불가리아 지방에 장수자가 많고, 더우기 그곳에서는 요구르트를 많이 먹고 있음에 주목하여, 요구르트 발효유를 섭취함으로써, 그 중에 포함되어 있는 유산균이 장내에 이식되어, 장내부패균을 제거하고, 그 결과 장내유해균의 독소로 인한 만성중독인 노화를 방지한다고 생각하여, 이른바 발효유에 의한 불노장수설을 발표하여 유산균 발효유 과학성을 입증함으로써, 오늘날에는 전세계적으로 그 가치가 인정되어 소비가 가장 빨리

늘어나는 유제품의 하나가 되었다.

3) 발효유의 종류와 형태

오늘날 제조 이용되고 있는 발효유의 형태는 원료, 고형분, 미생물, 지역 등에 따라서 대단히 많으나 발효의 근본이 되는 최종발효산물(最終醱酵産物)의 종류에 따라 분류하면 크게 2가지로 나눌 수 있다.

모든 유산균은 유산발효가 주축이며, 순수하게 유산 발효에 의해 만들어진 유산발효(Lactic acid-fermented milk)와 유산균과 효모(yeast)에 의해 부분적으로 알콜 발효를 일으켜 만들어지는 유산-알콜 발효유(Lactic acid-alcohol fermented milk)등으로 구분될 수 있다.

이들 중 유산-알콜 발효유는 동유럽지역에서 아직도 고전적인 형태로 소비되고 있으나, 유산 발효유는 전세계적으로 소비가 증가되면서 액상 발효유, 일반요구르트, 과일 요구르트(Fruit yogurt), 냉동과일요구르트(Frozen flavored yo-

〈표 1〉 연도별 국내 발효유 소비량

연도별	발효유 연간 소비량(M/T)			인구 1인당 연간 소비량(kg) 발효유
	액상	농후	계	
1981	82,671		82,671	2.1
1982	104,386		104,386	2.7
1983	116,155		116,155	2.9
1984	126,952		126,952	3.1
1985	146,869		146,869	3.6
1986	168,068		168,068	4.1
1987	191,710	885	192,595	4.6
1988	222,785	3,441	226,226	5.4
1989	272,202	11,754	283,956	6.7
1990	317,848	35,048	352,896	8.2
1991	342,849	59,571	402,420	9.3
1992	372,309	82,965	455,274	10.5
1993	383,503	81,511	465,014	10.6

(자료 : 한국유가공협회, 1994)

gurt), 마실수 있는 드링크 요구르트, 저지방 요구르트(Low fat yogurt), 무균 요구르트 등 제품이 다양하게 생산 판매되고 있다.

우리나라의 발효유 종류는 액상발효유, 농후발효유로 대별되는데, 이는 무지유고형분(solid-not-fat)함량에 따라서 3.0%이상의 경우는 액상발효유로, 8.0%이상의 경우는 농후발효유로

구분한다.

또한 농후발효유 중에도 과일을 넣어서 떠먹도록 만든 스티드(stirred)타입 요구르트와 과즙을 넣어서 마실 수 있도록 만든 드링크 타입 요구르트로 구분하기도 한다.

4) 발효유의 소비동향

〈표 2〉 세계 각국의 1인당 연간 발효유 소비량
(단위 : kg)

국 가/년 도	1988	1989	1990	1991	1992
오스트리아	9.8	10.0	9.5	10.2	11.3
호주	3.6	3.6	3.5	4.1	4.4
벨기에	7.4	8.5	7.7	8.0	9.0
불가리아			42.2		
캐나다	3.3	3.2	3.2	3.4	3.4
칠레		4.1	3.9	4.1	-
체코슬로바키아	6.6	6.6		8.8	8.5
덴마크	14.8	15.0	14.7	15.7	15.9
핀란드	39.0	37.3	37.1	35.9	34.9
프랑스	15.2	15.9	16.4	16.6	17.2
독일	11.2	11.5	11.4	12.9	12.1
헝가리	3.0	2.7	2.4	2.5	3.0
아일랜드	3.3	3.4	3.1	3.3	3.7
이스라엘	22.1	21.0			21.1
인도	4.3	4.4	4.7	4.3	-
아이슬란드	23.0	23.0	24.6	25.3	25.3
이탈리아	3.7	3.7	4.0	4.8	5.0
일본	8.0	8.0	7.8	8.2	8.1
한국	5.4	6.7	8.2	9.3	10.5
룩셈부르크	6.8	5.4	6.1	7.0	-
네덜란드	18.9	21.1	21.8	21.9	21.7
노르웨이	15.3	15.1	14.9	16.6	16.6
스페인	7.9	7.7	8.0	8.3	8.2
남아프리카공화국	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6
스웨덴	29.1	29.3	29.1	28.3	28.5
스위스	16.9	17.2	17.3	17.3	16.9
영국	3.9	4.2	4.4	4.5	4.9
미국	2.1			2.0	2.2
소련	7.9	7.8		8.4	

자료 : FIL-IDF bulletin(1994, NO. 295)

우리나라 소비자에게 발효유가 처음으로 소개된 것은 1971년 한국야쿠르트유업(주)에서 「야쿠르트」란 상표의 액상발효유를 생산하기 시작한 후 부터였다.

그 후 소비자에게 좋은 반응을 얻어 계속적으로 수요가 급신장을 보이자 1975년 부터 여러 유업체가 생산에 참여하였고, 1980년대 후반에 들어서 서양의 요구르트(yogurt)와 비슷한 제품(농후발효유)이 국내에 소개되었고, 1988년 서울올림픽을 계기로 농후발효유의 소비가 1987년의 885톤에서 3,441톤으로 급신장을 하기 시작하여 1993년도 말에는 8만 1천 5백 여 톤이나 생산하기에 이르렀고, 국민 1인당 연간 소비량은 10kg을 상회하기에 이르렀다.

우리나라의 1981년 이후부터 1993년말까지의 발효유 소비량을 살펴보면 〈표1〉과 같다.

1994년도 국제낙농연맹(IDF)에서 발표한 세계각국 1인당 연간 발효유의 소비량을 보면 〈표 2〉 핀란드, 아이슬란드, 스웨덴, 네델란드, 덴마크 등의 북서유럽지역과 불가리아, 이스라엘 등지에서 소비가 월등히 높음을 알 수 있으며, 우리나라는 1990년도 부터 1인당 8.2kg을 소비하므로써 7.8kg을 소비한 일본을 앞지르기 시작하였고, 1992년도에는 일본보다 2.4kg을 더 많이 소비하기에 이르렀다.

2. 발효유의 영양효과(營養效果)

유산균 발효유는 우유와 함께 전세계적으로 많은 국가에서 일상적으로 섭취하는 주요한 발효식품중의 한 종류이다.

우유의 영양적 가치는 인체에 필요한 영양소의 종류, 양, 이용효율면에서 볼 때 인류에게 “거의 완전한 식품”으로 알려진 바와 같이 발효유제품의 영양적 가치는 원료가 우유이기 때문에 우유의 영양적 가치이외에 유산균에 의한 각종 대사산물의 생성 등 영양학적 가치가 우유보다도 우수하다고 하겠다.

우선 식품의 영양학적인 가치는 단백질, 탄수화물, 지방, 광물질, 미량성분, 비타민과 같은 조성과 영양소의 체내 이용도에 좌우된다. 발효유제품은 우유가 발효중의 변화로 인하여 영양학적인 면에서 다소 차이를 보이고 있다.(표3)

발효유는 우유와 비교할 때 우선 품질보존이 쉬우며 둘째 소화가 용이하고, 세째 건강에 유익하다는 특징이 있다. 특히 발효유는 유산균을 배양시켜 만드는 과정에서 단백질이 분해되어 필수아미노산의 함량이 증가되고, 동양인에게는 소화성이 나쁜 우유의 유당(乳糖)도 유산 및 글루코오스와 갈락토오스로 분해되어 소화흡수가 용이하며, 유산균이 배양중에 생성한 비타민 B₁₂, 엽산, 나이아신, 그리고 생리활성물질(生理活性物質)은 그대로 섭취되어 우리의 건강에 직접·간접적으로 효과를 나타낸다.

1) 단백질(蛋白質)

선진국에 있어서 유제품은 매우 중요한 식품이며 이들이 섭취하는 전체 식품 단백질의 20~30%가 유단백질로 구성되어 있다. 유단백질은 필수 아미노산의 함량이 높기 때문에 간혹 유단백질을 자연에서 가장 값어치가 있는 단백질에

〈표 3〉 우유와 요구르트의 영양성분 비교

성분	100g 당 함량	
	Milk	Yoygurt
단백질(g)	3.4	3.3
탄수화물(g)	4.8	4.2
유산(g)	0.0	1.0
칼슘(mg)	120	180
인(mg)	94	90
마그네슘(mg)	12	12
나트륨(mg)	45	45
칼륨(mg)	150	150
철(μg)	60	80
비타민B ₁ (μg)	30	44
리보플라빈(μg)	170	210
나이아신(μg)	95	120
판토텐산(μg)	360	380
비타민B ₆ (μg)	48	50
엽산(μg)	6	10
비타민B ₁₂ (μg)	0.5	0.4
아스콜빈산(μg)	2	1

속한다고들 이야기 한다.

그리고 유단백질의 영양효과는 이들이 함유하고 있는 아미노산의 조성과 비율뿐 아니라 어느 특수한 아미노산의 소화율과 이용성에도 근거를 두게 한다. 요구르트 제조시 단백질은 유산균에 의해 일부 분해되어 소화, 흡수되기 쉬운 상태로 전환된다.

발효유제품의 단백질 소화력이 향상되는 주요한 이유로는 첫째로 유단백질의 일부가 발효중 펩타이드나 유리아미노산으로 분해되는 것이며, 둘째로 카제인은 유산균에 의해 생성된 유산으로 미세한 입자로 응고되어, 소화효소의 작용을 용이하게 하는 것이다.

FAO의 자료에 의하면 우유의 생물가(生物價)는 우유가 84.5이고, 저지방 요구르트는 87.0으로 우유보다 높은 것으로 보고되었다.

2) 지방(脂肪)

발효유제품 특유의 향미는 유지방의 부분적 분해에 의하여 생성되며, 그 성분은 주로 아세트알데히드와 휘발성 지방산, 초산, 프로피온산, 낙산 등이다.

또한 지방은 유리지방산으로 분해된 다음 계속해서 아세톤과 여러종류의 메칠케톤으로 변화되어 요구르트의 풍미성분이 된다. 요구르트의 유리지방산은 우유와 비교하면 2.5배 정도 증가되어 있는 것으로 알려지고 있다.

3) 유당(乳糖)

우유의 탄수화물의 대부분은 유당이며 이외에 극히 미량으로 포도당, 갈락토스, 올리고당이 존재한다. 유당은 포유동물의 젖에만 존재하는 특유의 탄수화물이라고 할 수 있으며, 우유 중 유당의 함유량은 4.6~5.0%의 범위이다.

우유를 먹으면 설사를 하거나 배에 가스가 차고 거북하다고 하는 사람은 우유중에 함유된 유당 성분에 대하여 과민성 반응을 나타내는 경우이며, 이러한 사람들은 유당을 분해하는 효소인 락타제(또는 베타 갈락토시다제 라고도 칭함)가 결핍되어 있는 경우이다.

유당에 과민성 반응을 나타내는 경우를 보면, 백인종에서는 드물고 황인종과 흑인종의 경우에 많이 관찰되는 것으로 보고되었다. 유산균의 발효유는 유당이 유산균에 의해서 분해가 되므로 유당에 과민성이 있는 사람도 발효유를 음용해도 문제가 되지 않는다.

연구보고에 의하면 유당은 요구르트제조와 저장중에 유산균에 의하여 젖산으로 전환되어 유당 40~50%가 감소 된다고 하였다.

4) 유산(乳酸)

유당이 유산균의 발효로 인하여 생성된 유산은

발효유의 생리학적인 가치를 고려해 볼 때 매우 중요하다.

첫째로 제품에 보존료(保存料)로서 작용하고, 둘째로 부드러운 신맛과 신선한 맛을 주어 기호성을 개선하며, 셋째로 우유단백질의 카제인 커드에 영향을 주어 소화를 쉽게 하는것 이외에 칼슘과 다른 무기물 성분의 흡수성을 증진하여 주는 역할을 한다.

5) 무기물

우유에 함유되어 있는 무기물의 양은 유산발효에 의하여 거의 변화하지 않지만 칼슘, 인, 철 등은 발효상태에서는 흡수가 좋아진다고 알려지고 있다. 요구르트의 책의 저자 라식과 쿨만(Rasic and Kurman)에 의하면 발효 중의 유산, 유당, 비타민 D의 혼합이 칼슘흡수의 최적상태를 만든다고 한다. 발효유의 섭취는 인체의 골격형성에 필수불가결한 칼슘과 인의 흡수를 도와 성장기의 발육이나 갱년기 이후의 칼슘부족으로 인한 골격변화 예방에 유익한 칼슘 공급원이 된다.

6) 비타민

유산균은 발효과정에서 급속한 증식기에서는 일부 비타민을 소비하나 그 다음 단계에서는 일부 비타민을 합성하는 것으로 알려지고 있다. 요구르트에서 비타민 B₁₂는 스트렙토코커스 썸머필러스(*Str. thermophilus*)와 락토바실러스 불가리쿠스(*L. bulgaricus*)에 의해 감소되는 것을 볼 수 있고, 비타민 B₂와 바이오틴(Biotin)은 일부 합성되어지고, 비타민 C의 양은 거의 변동이 없었으나 과일의 첨가로 증가될 수도 있다.

요구르트에서 증가되는 비타민은 B₁, B₂, 나이아신, 엽산 등이다. 감소되는 성분은 비타민 B₁₂, 비타민 C이고 비타민 B₆, 바이오틴(biotin), 판토

텐산(panothenic)은 그 변화가 적다. 또한 비타민 A는 지용성 비타민으로 제품의 지방함량에 보존된다.

1984년 국제낙농연맹(IDF)에 의해 실시한 발효유에 관한 심포지움에서 브랭크(Blanc)에 의해 발표된 발효유제품의 주요 영양학적 성질을 요약 소개하여 보면 다음과 같다.

- ① 단백질의 소화흡수를 증진시키는 작용을 한다.
 - ② 위의 산도에 영향을 준다.
 - ③ 천연단백질에 대한 알레르기 반응을 감소시킨다.
 - ④ 지방의 소화 및 흡수작용을 촉진시킨다.
 - ⑤ 유당 소화불량 소비자에 의한 발효유제품의 소비를 가능케한다.
 - ⑥ 소화액의 분비를 증가시킨다.
 - ⑦ 칼슘, 인 철분의 이용도를 향상시킨다.
 - ⑧ 체내에 비타민 B₁, B₂, 나이아신, 엽산의 양을 증가시킨다.
 - ⑨ 미각이 양호하다.
- 등 9개 항목으로 요약 정리할 수 있다.

3. 발효유의 건강증진 효과

발효유제품은 영양생리적으로 우수한 식품으로 간주되고 있으며, 요구르트의 정기적인 이용은 장수 및 건강에 좋다고 알려져 있다.

그 건강증진 효과는 유산균과 유산균 배양중에 형성된 대사산물이 장내 부패균의 성장저해작용을 일으키는데 근거를 두고 있다. 유산균 발효유의 건강증진 효과에 대해서는 메치니코프(Metchnikoff)의 불로장수설에서 시작하여 많은 연구자에 의하여 장운동(腸運動)조절, 병원성 세균의 억제, 소화 흡수의 촉진, 변비, 설사 등의 효과 이외에 영양생리적인 건강증진작용 혹은 질병억제작용에 대한 과학적인 연구에 기초를

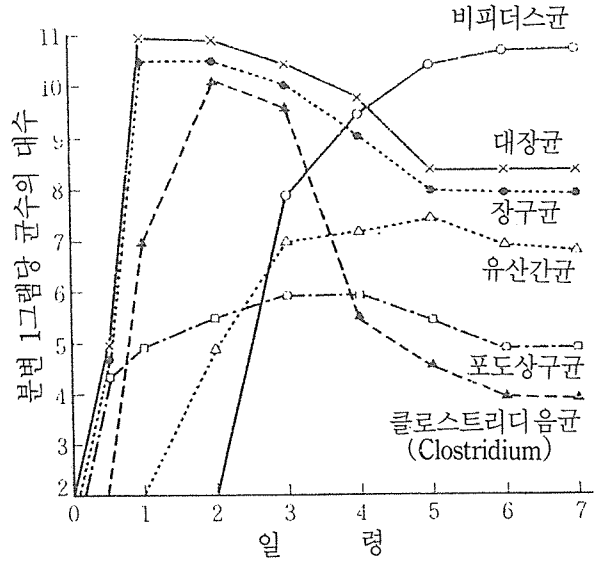


그림 1. 신생아의 생후 7일까지의 장내균총의 변화.

두고 있으며, 최근에는 혈중(血中)의 콜레스테롤 저하효과와 항암작용에 관해서도 연구보고되고 있다.

유산균의 장내 건강증진 효과를 살펴보면 다음과 같다. 첫째로 살아있는 유산균의 건강증진 효과로는 유산균이 생균으로서 장내에 도달하여 그곳에서 증식할 수 있는 능력을 가진 유산균의 경우는 외래병원균에 대하여 유산균이 영양소를 경쟁적으로 섭취하거나, 장소를 점거하고, 다른 균에 대하여 항균성 물질을 생성하거나, 장내 pH를 저하시킴으로써 증식을 저지하며, 장내의 유해물질을 분해하거나, 그 합성을 저지하고, 숙주의 면역력을 높이는 작용을 생각할 수 있다.

둘째로 유산균이 위산이나 담즙에서 사멸되었을 때는 죽은 유산균으로부터 유리된 균체 성분이 장으로부터 흡수되어 면역기능을 자극하여 감염이나 암에 대하여 저항력을 높여주고, 간기능을 촉진하는 것을 생각할 수 있으며, 장내 유해물질의 무독화에 기여한다. 셋째로 유산균의 작용에 의하여 만들어진 유효물질인 유산, 펩톤

(Peptone), 펩타이드(Peptide) 혹은 미량활성물질의 효과이다. 이들에 의하여 장운동이 자극되어 장내부패가 억제되고, 칼슘의 흡수가 개선되며, 간기능의 향진이나 장분비가 촉진될 수 있다.

1) 장내 유해미생물의 생육억제

사람의 장내에는 400여 종류 이상의 각종 세균들이 모여 지구촌을 이루어 살고 있다. 이들 장내 세균집단을 가리켜 “장내균총(腸內菌叢)”이라 한다. 분변의 1그램당 대략 1,000억 마리의 세균이 존재한다. 사람은 어머니 뱃속에서 무균 상태로 지내다가 세상에 태어 나면서부터 각종 미생물이 신생아의 장기에 들어가서 자리잡게 된다.

출생후 1~2일이 지나서 인체에 유해한 대장균, 장구균, 클로스트리디움균 등의 부패균 등이 먼저 자리잡게 된다. 그 후에 인체에 유익한 유산간균과 비피더스균이 출현하면서 처음에 왕성한 활동력을 보이던 유해균들은 비피더스균이 우세하여 감에 따라서 점차로 감소되어 간다. 생후 약 1주일 이후에는 안정된 유아의 균총이 형성되는데 비피더스균이 장내균총의 90% 이상

을 차지하는 것으로 보고되었다. 약 7세 이후부터는 성인의 장내균총과 거의 비슷하게 되며 박테로이드(Bacteriodes), 유박테리아(Eubacteria), 혐기성 연쇄상 구균등이 최우세균총을 형성하게 되고, 비피더스균, 장구균등의 순으로 존재한다. 주목할 만한 것은 노년기에 가면서 비피더스균은 더욱 감소하고 장내의 유해균은 증가하는데 이는 노화와 관련이 깊은 것으로 여겨지고 있다.(그림 1, 그림 2)

장내균총을 구성하고 있는 균 중에서 비피더스균을 포함한 유산균은 숙주에 대하여 유해한 대사산물을 생성하지 않으며, 유해세균의 증식을 억제하여 장내균총을 유리하게 개선하는 것은 물론 소화기계통의 각종 질병의 예방에도 기여하는 것으로 알려지고 있다.

특히 유산균이 장내에서 길항물질과 유산, 초산등과 같은 유기산 등을 생성하여 인체에 해로운 부패균, 병원성세균 등의 성장을 억제하는 역할을 하며, 이들이 생성한 독소를 무독화시키는 것으로 알려지고 있다.

2) 설사 및 변비를 개선한다.

유산균에 의하여 생성되는 유산은 장내의 산

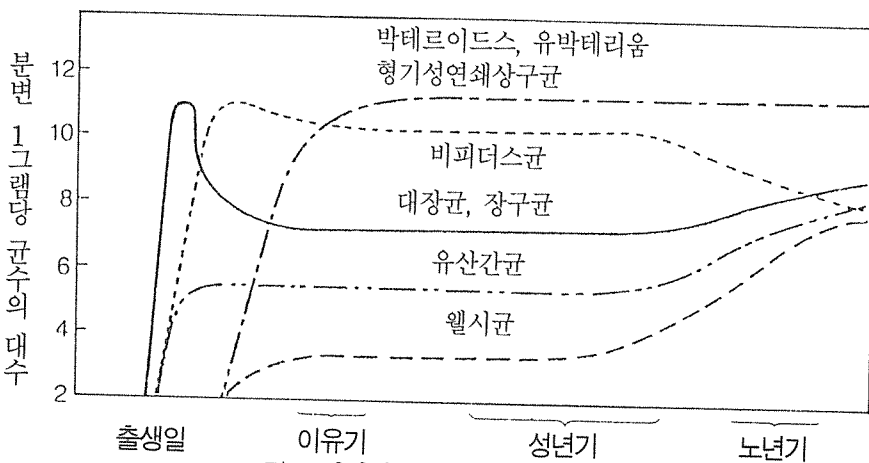


그림2. 연령에 따라 변동하는 장내균총

도를 증가시켜 소장에서의 장의 연동운동을 원활하게 하여주어 소화흡수를 촉진하며, 대장에서는 장의 운동을 조절하여 변비, 설사를 예방하는 것으로 알려지고 있다.

건강한 사람의 분변의 수분함량은 70~80% 정도다. 만약 수분함량이 70%이하로 떨어지면 자연 변비현상이 오고 반대로 80%이상으로 높아지면 설사증을 앓게 된다. 설사한 사람의 분변을 보면 특히 비피더스균과 박테로이드스 등의 혐기성균이 감소하고 대장균, 장구균등의 유해균이 오히려 증가하는 경향을 보인다. 이러한 사실로부터 유산균이 설사증에 효과있음을 알 수 있다.

변비의 개선기전에 관해서는 명쾌하게 밝혀져 있지 않으나, 유산균의 투여에 의한 장내균총의 개선과, 장관내에서 생성되는 각종 유기산이 인체의 장내 연동운동을 조절하여 정상적인 배변을 도와 대장관련 질병을 예방하고 변비예방을 나타내는 것으로 보여진다.

3) 장내의 콜레스테롤(Cholesterol)의 섭취감소

인체의 콜레스테롤은 적절한 수준으로 유지되어야 한다. 이것이 지나칠 경우 각종 혈관이나 심장등 순환기 계통의 질병을 유발하여 성인병의 원인이 되기도 한다. 최근의 연구에 의하면 정기적인 발효유의 이용은 사람과 동물에게서 콜레스테롤과 지방저하작용의 효과가 있음이 밝혀졌다.

또한 유산균은 장내에서 스테롤(sterol)물질을 성장에 이용함으로써 장으로부터의 콜레스테롤 섭취를 감소시켜 순환기계통의 건강유지에 도움을 주는 것으로 알려지고 있다. 헤프너(Hepner) 등은 건강 성인 53명을 대상으로 요구르트를 240 ml씩 매일 3회 음용시킨 결과, 콜레스테롤 값이 저하됨을 인정하였고, 그 효과는 우유섭취시 보다 강하다고 보고하였다. 만(Mann)등도 발효전

지유를 항상 음용하고 있는 동아프리카 마사이족이 콜레스테롤 함유량이 많은 음식을 섭취함에도 불구하고 혈중 콜레스테롤이 저하함을 입증하였다. 이러한 효과는 애시도필러스균으로 발효시킨 탈지유를 쥐에게 투여한 실험에서도 인정되었다.

4) 유산균 발효유의 항암효과

우리가 일상 섭취하는 음식물에는 암을 유발시킬 만큼의 발암물질을 함유하고 있는 것은 아니지만 음식물이 소화되는 과정에서 장내 유해세균이 작용하여 많은 종류의 독소와 발암물질을 만들어 암을 유발시키는 것으로 알려지고 있다.

장내 세균총과 암과의 관계에서 발암에 관계하는 위험인자로 손꼽히는 것은 아미노산 대사생성물(인돌, 페놀, 에티오닌 등), 니트로소 화합물(니트로소아민), 담즙과 대사산물(데옥시콜린산, 리토크산), 암모니아, 유화수소 등이 있다. 이러한 물질이 암의 발생과 관련이 있는 것으로 알려지고 있다.

보그다노프(Bogdanov)와 그의 동료들은 불가리커스균(*L. bulgaricus*)이 강력한 항암효과를 가진다는 것을 알아낸 최초의 사람들이다. 그 후에 그들은 사코마-180과 엘리히 복수암 세포에 대한 생물학적인 활성의 가능성이 있는 3가지 글리코펩타이드를 분리하였다.

이러한 것은 블라스토티신(*Blastolysin*)이라고 총칭되는 것이며, 정맥내 또는 복강내 주사에 의하여 효과가 있었고, 치료한 동물에서는 영구적으로 면역력을 가지게 되므로 면역기구를 통하여 나타나는 효과라고 결론지었다.

유산간균인 애시도필러스균(*L. acidophilus*), 불가리커스균(*L. bulgaricus*), 카제이균(*L. casei*), 헬베티커스균(*L. helveticus*)의 각 변이균종으로부터 얻은 추출물에도 사코마-180이나 엘리

히 복수암 세포에 대한 증식억제 효과가 있음이 보고되었다.

동물실험에서 얻어진 유산균 발효유의 항종양 효과에 대한 연구 결과는 미국의 레디(Reddy)와 샤하니(Shahani) 연구진들에 의하여 1973년에 보고된 바 있다.

일본의 카토(Kato) 연구진은 쥐에서 카제이균(*L. casei*)의 정맥내, 복강내, 구강 투여가 사코마-180, L-1210 루케미아(Leukemia)와 화학적으로 유발된 MLA K-1 tumor의 증식을 억제시킨다는 것을 알아냈다. 국내에서도 야쿠르트연구소 연구진들에 의해 유산균의 항암효과를 알아보기 위하여 야쿠르트종균(*L. casei* YIT 9018) 등 모두 7개 유산균주의 동결건조한 사균을 시료로 사용하여, 사코마-180 암세포를 마우스의 복강내에 주입시켜 복수암의 암발생과 유산균의 효과를 비교하여 본 결과 복수암의 발생이 현저히 저하하였고, 수명의 연장효과도 있음을 알아냈다.

결 론

유산균 발효유의 과학적 효능이 20세기 초 생물학자 메치니코프(Metchnikoff)가 1908년에 불가리아 지방의 불가리아 우유(Bulgarian milk)를

연구하여 발효유의 불노장수설을 발표함으로써 유산균 발효유의 과학성을 입증한 이래, 전세계적으로 소비가 가장 빨리 늘어나는 유제품의 하나가 되었다. 유산균 발효유의 영양과 건강증진 효과는 원료인 우유 자체의 영양적 효과 이외에 유산균 및 유산균에 의해 생성된 발효생성물질의 효과로 대별된다. 발효유를 매일 섭취함으로써 장내에서 소화흡수를 촉진시키고, 장내 유해세균을 억제하여 유익한 세균의 생육을 촉진시킴으로써 장내 정상작용과 노화방지에 도움이 된다.

유산균은 숙주의 면역기능을 증강시키고, 장내에서 콜레스테롤의 흡수를 억제하여 성인병의 예방에도 기여하는 것으로 알려지고 있다. 유산균은 장내의 발암촉진물질을 불활성화시키고, 발암생성에 관여하는 효소작용을 억제시켜 장암 등의 발생을 억제하는 효과가 있음이 알려지고 있다.

최근 일본에서는 유산균을 이용한 항암제가 개발되어 상품화 직전까지 도달되어 있다. 최근의 연구보고에 의하면 유산균을 이용한 백신개발 가능성도 제시하고 있으며, 유산균 배양액이 화장품의 소재로 개발되는 등 유산균의 이용범위는 연구결과에 따라 점점 넓어지리라 예상된다.

